Aus der I. Medizinischen Klinik der Charité.
Stellvertretender Direktor, Prof. Dr. V. Schilling.

Die Darstellung der jugendlichen Erythrocyten in der Praxis

Ein Vergleich zwischen Vitalfärbung, feuchter Kammerfärbung, Giemsa- oder Methylenblau-Ausstrich und dem dicken Tropfen

---

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der medizinischen Doktorwürde an der Friedrich Wilhelms-Universität zu Berlin

vorgelegt von

Oskar Foerster

aus Rosdzin O/S

Tag der Promotion: 20. III. 1934

Druck: Rudolph Pfau, Berlin NW. 7, Luisenstr. 21

260

Gedruckt mit Genehmigung
der
Medizinischen Fakultät der Friedrich-Wilhelms-Universität Berlin

---

Dekan: Prof. Dr. Gocht
Referent: Prof. Dr. V. Schilling
Korreferent: Geh. Rat. Prof. Dr. v. Bergmann

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinem Vater

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41550810_0056

Die jugendlichen, noch nicht voll ausgereiften Erythrocyten sind durch eine mit basischen Farbstoffen darstellbare Protoplasmasubstanz kenntlich, die in drei Formen, 1. als vitale Netzstruktur, 2. als Polychromasie, 3. als basophile Punktierung in Erscheinung tritt. Über das Wesen dieser Substanz, ihren Ursprung und das Verhalten ihrer drei Erscheinungsformen zueinander sind die verschiedensten Ansichten vertreten worden, so daß „eine derartige Zahl von Veröffentlichungen darüber besteht, wie sie über ein beschränktes Gebiet zu den Seltenheiten gehört" (Schilling).

Zum ersten Male hat diese Substanz Ehrlich im Jahre 1880 beschrieben. Er sah bei Anwendung von Vitalfärbungen mit Neutralrot feine, elegante Netzchen, die er für ein peripher entstandenes Degenerationsprodukt hielt.

1893 sah Askanazy eine, bei schweren progressiven Anaemien auftretende, sich mit basischen Farben färbende Punktierung der Erythrocyten. Er und Ehrlich haben damit die Priorität für diese Entdeckung, die in den folgenden Jahren wegen ihres Vorkommens bei der Bleikrankheit eine gewisse Wichtigkeit erlangt hat.

1896 beschrieben Israel und Pappenheim das Vorkommen von mit Neutralrot sich färbenden Körnchen im Zytoplasma der roten Blutkörperchen im Blute von Embryonen, Sie hielten diese Körnchen für abgesprengte Kernpartikelchen und sahen in diesen eine Koagulationsnekrose und somit ein Zeichen vorzeitiger Seneszens der Erythrocyten.

Die in der Folgezeit über diese Substanz zahlreich entstandenen Arbeiten faßten 1904 Rosin und Biebergeil zusammen und kamen auch of Grund eigener Beobachtungen zum Ergebnis, daß die bei Vitalfärbungen sichtbar werdenden basophilen Granulationen als Degenerationsprodukt aufzufassen sind.

1907 folgt eine Veröffentlichung von Cesaris Demel, die im Gegensatz zur vorigen den regenerativen Charakter der vitalen Netzstruktur festlegt. Foa und Cesaris-Demel hatten schon 1899 die Substantia granulo-filamentosa im Knochenmark und im Embryonalblut und damit ihre regenerative Natur nachgewiesen. Damit wird die Anschauung, daß die basophil färbbare Substanz ein Zeichen der Regeneration ist von fast allen Autoren übernommen und anerkannt.

Es rückte jetzt die Frage des Verhaltens der drei Erscheinungsformen zu einander und ihre Herkunft — ob vom Kern oder vom Protoplasma abstammend — in den Vordergrund.

Französische Autoren wie Sabrazes und Lauret, Chauffard, Fiessinger wiesen 1908 bei der Beschreibung der supravitalfärbbaren Substanz der Erythrocyten darauf hin, daß ihr Vorkommen immer parallel der Polychromasie des Trokkenpräparates geht und daraus auf eine Identität zu schließen wäre.

Askanazy vertrat 1907 die Anschauung von der Identität der Polychromasie und der basophilen Punktierung. Die basophile Punktierung ist ein in der Blutbahn aus der Polychromasie peripher entstandenes Degenerationsprodukt.

Nach Pappenheim ist die Polychromophilie ein Zeichen einer gewissen plasmatischen Unreife. Die vitalfärbbare Retikularsubstanz ist von der echten basophilen Punktierung different, aber mit der Polychromophilie substantiell verwandt.

Ferrata sah in der basophilen Punktierung ein deutliches Zeichen der intrazellulären Entkernung der Erythroblasten und will, da sie im frühen Embryonalstadium fehlt und sich erst bildet, wenn der primäre Erythroblast mit Kern in kernlose Erythrocyten übergeht, für den Embryo die Hypothese von der degenerativen Natur der basophilen Punktierung nicht aufrecht erhalten. Beim Erwachsenen muß man sie als eine pathologischerweise auftretende Regenerationsform vom embryonalen Typus ansehen. Ihren Ursprung nimmt sie im Parachromatin des Kernes. Nach Ferrata besteht auch keine Identität zwischen Vitalgranulationen und basophiler Punktierung des fixierten Präparates, ebenso wie zwischen Polychromasie und Vitalgranulationen keine Identität besteht.

Pappenheims Meinung von dem plasmatischen Ursprung der substantia granulo-filamentosa hatten sich auch Foa, Cesaris-Demel, Weidenreich und Grawitz angeschlossen. Seine Meinung, daß die Vitalgranulation mit der Polychromasie identisch ist, teilen nur Sabrazes und Lauret; während Rosin und Biebergeil sowie Cesaris-Demel, die beide schon zwei verschiedene mit Brillantkresylblau sich färbende Substanzen beschrieben hatten, einmal fadenförmig vereinte Körnchen und runde Granulationen, annahmen, daß die Vitalgranulierung gleich der basophilen Punktierung des fixierten Präparates ist.

Alle diese Fragen hat Schilling-Torgau 1912 geklärt. Er erkennt die regenerative Natur der Plasmabasophilie an, identifiziert die echte Polychromasie, die vitalen Granulationen und die basophile Punktierung als morphologische Modifikationen einer basischen Jugendsubstanz der Erythrocyten und leitet ihre Entstehung vom Protoplasma ab. In zahlreichen Experimenten zeigt er die Übergänge von Netzstrukturen zur Polychromasie. In vitro erzeugte er aus Polychromasie basophile Punktierung.

Gleiche Ergebnisse wiesen neuere Arbeiten von Brückner und Seyfarth im Jahre 1927 auf. Diese stellen die Substantia granulo-filamentosa als konstantes Durchgangsstadium, als morphologische Entwicklungsform im normalen Reifungsablauf aller hämoglobinhaltigen Blutzellen bei Mensch und Tier dar, deren Erscheinungsformen im Präparat von der Art der Koagulation und damit von der Art des Fixations- bezw. Färbungsmittels abhängig ist.

Heute ist damit der Streit, ob degenerativ oder regenerativ, ob plasmatisch oder karyogen, ob die basophile Punktierung substantiell identisch ist mit der Polychromasie und der Vitalgranulation, geschlichtet. Alle Autoren haben sich heute den Ergebnissen der grundlegenden Arbeiten von Schilling, Brückner und Seyfarth angeschlossen. Wenngleich auch Naegeli wohl anerkennend, daß alle drei Formen aus der gleichen Plasmabasophilie hervorgehen, doch im Widerspruch hierzu für die basophile Punktierung auf dem Stadtpunkt steht, daß ihre Genese noch nicht klar sei, vieles für Kernabstammung spricht. —

Eingehende Zusammenstellungen dieser Literatur finden sich bei Cesaris-Demel, Pappenheim und Schilling.

Andere Arbeiten befassen sich mit der Frage, was diese basophile Substanz sei. Pappenheim kam auf Grund seiner Anschauung über das Wesen der Färbung, die er als einen rein chemischen Vorgang auffaßte, aus färberischen Gesichtspunkten zum Ergebnis, daß die basophile Substanz aus Fettsäuren bestände. Schilling faßt die basophil färbbare Substanz als künstliche Ausfällung einer fein verteilten protoplasmatischen Substanz auf. Gawrilow, der in der Färbung teils einen Adsorbtionsvorgang, teils einen kolloidchemischen Vorgang sieht, hält diese Substanz für ein Lipoproteid, das je nach der Stärke der Koagulation im Bilde der Polychromasie oder vitalen Netzsubstanz in Erscheinung tritt.

In allen Arbeiten besteht also in diesem Punkte Einigkeit, daß die basophil färbbare Substanz der kernlosen Erythrocyten, gleich in welcher der drei Formen sie auftritt, ein sicheres Zeichen der Unreife, bezw. der Jugendlichkeit ist und daß man aus ihrem vermehrten Auftreten auf eine gesteigerte Erythropoese schließen kann. Eine Reihe neuerer Autoren: Moldawski, Engel, Gawrilow und Seyfarth haben sogar auf Grund von Vitalfärbungen mehrere Klassen von jugendlichen Erythrocyten beschrieben und sprechen von einer „Linksverschiebung" im roten Blutbild, deren Auftreten die feinste Reaktion auf Knochenmarksreize ist.

Viele Autoren haben sich mit der klinischen Bedeutung und dem physiologischen Verhalten der jugendlichen Erythrocyten beschäftigt, z. B. Istomanowa, die den Parallelismus zwischen der erythroblastischen Funktion des Knochenmarkes und der Zahl der vitalgranulierten im Blut feststellte.

Volk zeigte, daß bei erhaltener Reaktionsfähigkeit des Knochenmarkes jeder künstliche Reiz desselben eine basophile Punktierung hervorruft.

Fischer wies einen gesetzmäßigen Zusammenhang zwischen Wassergehalt des Blutes — Hydraemie — und Retikulozytenzahl nach.

Da man also aus dem Nachweis der jugendlichen Erythrocyten für die Klinik wertvolle Schlüsse ziehen kann, ist die Frage

aufgetaucht, welche Art der Färbung zu benutzen ist, um eine möglichst genaue Darstellung der jugendlichen Erythrocyten zu erzielen.

Solange die Färbung von Blutpräparaten nur zu wissenschaftlichen und forscherischen Zwecken vorgenommen wird, ist eine große Zahl verschiedenster Methoden in Gebrauch. Mit dem Augenblick aber, in dem die Forschungsergebnisse für die Praxis Verwendung finden sollen, ergibt sich die Notwendigkeit, nur solche Färbungen anzuwenden, die mit einfachster Technik klare und vor allem genaue Bilder liefern. Es haben sich deshalb aus der großen Zahl dieser Verfahren einige herauskristallisiert, die bei der klinischen Auswertung des roten Blutbildes allgemeine Anwendung finden. Es sind dies: 1. die Methylenblaufärbung, 2. die Giemsafärbung, 3. die Ehrlich'sche sogenannte Vitalfärbung, 4. die Kombination von 2 und 3 die Färbung in der feuchten Kammer nach Schilling, 5. die Färbung im dicken Tropfen nach Roß-Ruge-Schilling. Im folgenden seien kurz die Techniken beschrieben.

1. Der ca. 3—5 Min. in Methylalkohol fixierte Ausstrich wird mit einer 1% wäßrigen Lösung von Löfflers Methylenblau 2—3 Min. lang gefärbt. Dann mit aqua dest. abgespült und getrocknet.

2. Fixierung wie bei 1. Färbung mit ganz frisch bereiteter Giemsalösung. 1 Tropfen der käuflichen Stammlösung (am besten Grübler) auf 1 ccm destilliertes Wasser. Es wird 20—30 Min. lang gefärbt. Mit aqua dest. abgespült. Stehenlassen der Spülflüssigkeit etwa 1 Min. lang auf dem Präparat läßt die Färbung besser differentieren.

3. Ein Tropfen einer 1% alkoholischen Brillantkresylblaulösung wird auf einen etwas erwärmten Objektträger mittels eines Glasstabes ausgestrichen, dann getrocknet und ein frischer Tropfen Blut mittels eines Deckglases darauf gebracht. Das Blut breitet sich tadellos aus. Das Präparat muß sofort mit Oelimmersion in Abständen bis zum Ablauf einer halben Stunde betrachtet werden.

4. Vorbereitung eines Objektträgers wie bei 3. Das Blut wird in üblicher Weise auf der Farbschicht ausgestrichen. Der noch feuchte Ausstrich wird dann sofort in eine feuchte Kam-

mer, d. h. in eine mit feuchtem Fließpapier ausgeschlagene Petrischale, für 5—10 Min. gebracht, nachher an der Luft getrocknet, mit Methylalkohol fixiert und mit Giemsalösung gefärbt.

5. Abnahme eines größeren Bluttropfens, der auf einem Objektträger mit einer Nadel bis zu einer $^1/_4$—$^1/_2$ mm dicken Schicht ausgebreitet wird. Das Präparat muß gut trocknen. Dann wird es mit einer Giemsalösung (vergl. 2) übergossen. Nach 3 Min. ersetzt man diese durch eine frische Lösung und läßt 20—30 Min. färben, nachher wird vorsichtig abgespült und 1 Min. differentiert.

Diese fünf Methoden arbeiten nach drei verschiedenen Gesichtspunkten. Die Methylenblau- und Giemsafärbung färben die fixierte Zelle. Die Färbung tritt erst ein, nachdem durch die Fixation Veränderungen des Zelleiweißes, Koagulation erfolgt ist. Die Vital- und feuchte Kammerfärbung beruht auf der Eigenschaft des Zellprotoplasmas, in lebendem, bezw. unfixiertem Zustande Farben besser aufzunehmen. Im dicken Tropfen wird durch Haemolyse das Haemoglobin der unfixierten Erythrocyten aufgelöst und dadurch die Bestandteile des Protoplasmas sichtbar gemacht.

In den Darstellungsverfahren selbst liegen zum Teil Fehlerquellen, die deren Anwendung einschränken. Alle Färbungen im Ausstrich erfordern zu ihrer Auswertung die Zählung der basophilen Erythrocyten und die Feststellung der relativen oder absoluten Zahlen. Brückner hat nun aber nachgewiesen, daß die basophil färbbaren Erythrocyten im Präparat sehr unregelmäßig verteilt liegen. Sie befinden sich zahlreicher am Anfang des Ausstriches, in der Nähe des ursprünglichen Tropfens und weniger häufig am Ende des Ausstriches. Außerdem sind sie auch nicht einzeln gleichmäßig unter den Normocyten verteilt, sondern liegen häufig in Gruppen zusammen.

Um also zu einem genauen Ergebnis zu kommen, muß man eine hinreichend große Zahl, mindestens 2000 Erythrocyten auszählen, wobei man darauf zu achten hat, daß die Gesichtsfelder ganz gleichmäßig über das Präparat verteilt sind. Bei nur sehr niedrigen Zahlen von jugendlichen Erythrocyten ergeben sich aus der gruppenförmigen Anordnung leicht sehr hohe Fehlerquellen. Auch mit genauester Technik läßt sich eine

gleichmäßige Verteilung der Jugendlichen im Ausstrich nicht erzielen. Da außerdem noch Schwankungen im Gehalt an basophil färbbaren Erythrocyten innerhalb gleichgefärbter Präparatengruppen ein- und derselben Blutentnahme bestehen, sind Brückner und Spatz zu der Feststellung gekommen, daß eine genaue zahlenmäßige Festlegung des Gehaltes des Blutes an jugendlichen roten Blutkörperchen nicht möglich ist.

Da man also nur mit Annäherungswerten arbeiten kann, habe ich die vier Methoden, die zu ihrer Auswertung eine Zählung verlangen, miteinander verglichen, um festzustellen, welche von ihnen die höchsten und damit sichersten Zahlen liefert.

Ich habe daher bei einer Reihe von Fällen je vier Präparate zu gleicher Zeit angefertigt, von denen je eines nach einer der oben genannten Methode 1—4 gefärbt wurde. In jedem Präparat zählte ich 2000 Erythrocyten aus und bestimmte den prozentualen Anteil derjenigen mit basophil färbbarer Protoplasmasubstanz, — bei der Vital- und feuchten Kammerfärbung der Vitalgranulierten, bei der Giemsa- und Methylenblaufärbung der polychromen und basophil punktierten Erythrocyten. Die ausgezählten Gesichtsfelder verteilen sich gleichmäßig über die optimal gefärbten Stellen des Präparates, wobei auf eine gewisse Symmetrie zu achten ist, da am Beginn des Ausstriches die Jugendlichen — wie oben erwähnt — zahlreicher zu finden sind, wie am Ende.

Es zeigt sich bei diesen vergleichenden Untersuchungen, — vergl. Tabelle 1 — daß die Ergebnisse der einzelnen Methoden sehr stark voneinander abweichen. Die höchsten Werte liefert die Ehrlich'sche Vitalfärbung, dann folgte die Schilling'sche feuchte Kammerfärbung. Die schlechtesten Ergebnisse zeigt die Methylenblaufärbung, bei der zum Teil nur 10% der basophilfärbbaren Erythrocyten, die bei der Vitalfärbung sichtbar werden, gefärbt werden. Die Giemsafärbung versagte bis auf einige Ausnahmen, die dann aber auch nur sehr geringe Werte geben, vollständig.

Der Unterschied der Ergebnisse zwischen Vital- und feuchter Kammerfärbung, die man auf Grund der gleichen Vorbehandlung — der Färbung der unfixierten Zelle unter dem Deckglas

bezw. in der feuchten Kammer — nicht erwartet, hat durch Seyfarth eine Erklärung gefunden. Dieser wies nach, daß der zur nachträglichen Fixierung verwandte Methylalkohol einen Teil der Granulation bei der feuchten Kammerfärbung löst. Wenn auch versucht wird, durch sehr kurze Fixation, Schillings Vorschrift lautet nicht über 5 Minuten die Lösung der Granulation zu verhindern, so zeigt das Ergebnis, daß dies doch nicht völlig gelingt und trotzdem Auflösungen auftreten. Die Methode der feuchten Kammerfärbung ist daher für die klinische Auswertung nicht zu benutzen.

Das völlige Versagen der Giemsafärbung hat darin seinen Grund, daß die Wirkung der zur Färbung der jugendlichen Erythrocyten benutzte Farblösung wesentlich von der Reaktion der Lösung abhängt. Die Lösung muß mit völlig neutralem oder schwach alkalischen destilliertem Wasser bereitet werden. Balinth und Mommsen verwandten gepufferte Lösungen von ph= 6,93 bis 6,98, um optimale Färbungen zu erreichen, sonst überwiegt die saure Komponente des Giemsafarbstoffes über die basische und eine Überfärbung mit dem sauren Farbstoff tritt ein. Da das käufliche aqua dest. meistens schwach sauer ist, gelingt die Giemsafärbung der polychromatischen Erythrocyten außerhalb von Speziallaboratorien selten oder nie. Die Färbung mit Methylenblau gibt im einzelnen wohl gute Bilder der Polychromasie und basophile Punktierung, aber es gelangte, an der Vitalfärbung gemessen, nur ein Bruchteil der jugendlichen Erythrocyten zur Darstellung.

Tabelle 1 zeigt, daß, wenn man die Menge der jugendlichen Erythrocyten zahlenmäßig ausdrücken will, dies nur bei Anwendung der Vitalfärbung möglich ist. Diese Methode allein gibt die genauesten Werte, wenn man von den oben genannten Fehlerquellen einer jeden Ausstrich- bezw. Auszählungsmethode absieht. Für den Gebrauch als diagnostisches Hilfsmittel in der Praxis haften der Vitalfärbung nun einige Nachteile an. Das Präparat gibt erst 20 bis 30 Min. nach Anfertigung die höchsten Werte an, da sich die einzelnen Erythrocyten ungleich schnell färben, einige zeigen erst nach längerem Einwirken der Farbe — des Brillantkresylblaues — vitale Granulationen. Der zweite und m. E. schwerwiegenste Nachteil ist der, daß das Prä-

parat nur kurze Zeit, $1\frac{1}{2}$ — 2 Stunden, haltbar ist. Kann man es nicht bald nach der Anfertigung auszählen, so findet man alle Blutkörperchen geschrumpft, überfärbt und untereinander verklumpt vor, so daß ein Nachweis von basophilen Protoplasmastrukturen nicht mehr möglich ist. Für praktische Zwecke ist die Methode der Vitalfärbung demzufolge nur beschränkt möglich.

Da nun alle Zahlenwerte nur Annäherungs- und keine Genauigkeitswerte sind, so hat Schilling diese Methode vollständig verlassen und hat durch Anwendung der Methode des dicken Tropfens zur Beurteilung der Menge der jugendlichen Erythrocyten die Schätzung zur Grundlage der Auswertung gemacht. Mit dieser Methode kann man bei Präparaten auf einmal eine größere Menge Blut übersehen, da durch Auslaugen des deckenden Hämoglobinfarbstoffes — was durch Färbung ohne vorhergehende Fixierung erreicht wird — die Bestandteile zahlreicher, übereinander gelagerter Blutschichten wie im Ausstrich sichtbar gemacht werden. Ursprünglich zur Darstellung von Blutparasiten angewendet, zeigte sich der dicke Tropfen auch sehr geeignet zur Darstellung von fast allen Blutbestandteilen, besonders aber für jugendliche, nicht voll ausgereifte Erythrocyten, deren basophile Protoplasmasubstanz in Form der Substantia granulo-filamentosa als blaue Netzchen erscheint bezw. bei basophil punktierten als in scharf umgrenzten Gruppen angeordnete Pünktchen. Die Menge der jugendlichen Erythrocyten wird, da ja hier ein Auszählen wegen der nicht sichtbaren Normocyten unmöglich gemacht ist, ausgedrückt durch die Bezeichnung:

P (+) für vereinzelte Netzchen in manchem Gesichtsfeld
P + für 2—3 Netzchen in jedem Gesichtsfeld
P ++ für 3—10 Netzchen in jedem Gesichtsfeld
P +++ für viele Netzchen in jedem Gesichtsfeld
P ++++ für massenhafte Netzchen in jedem Gesichtsfeld

Zwischenstufen werden mit dem Zusatz $\frac{1}{2}$ bezeichnet. Also z. B. P + $\frac{1}{2}$. Will man die Menge der basophil punktierten Erythrocyten angeben, so setzt man an Stelle von P die Bezeichnung B. P.

Es besteht beim dicken Tropfen die Möglichkeit, bei einem Blut mit nur geringem Gehalt an jugendlichen Erythrocyten eine starke Polychromasie durch Herstellung eines sehr dicken Präparates und umgekehrt durch ein sehr dünnes Präparat eine schwache Polychromasie bei sehr zahlreichen Erythrocyten mit basophiler Substanz vorzutäuschen. Die Praxis zeigt aber, daß dies nur innerhalb sehr enger Grenzen möglich ist und die Fehlerquelle, die durch schlechte Technik bei der Herstellung des Präparates möglich ist, auf ein Minimum reduziert ist. Versucht man den Tropfen zu dick zu machen, wird er in den meisten Fällen beim Trocknen rissig und springt ab. Zu dünne Tropfen sind nach der Färbung ohne weiteres als schlechte Präparate anzusprechen, da sie zu blaß sind. Es gelingt sehr schnell, gleichmäßige, nach der Färbung blaue Präparate herzustellen, die eine zuverlässige Auswertung gestatten.

Es ist versucht worden, die Ergebnisse des dicken Tropfens mit den relativen Zahlen in Verbindung zu bringen, mit dem Ziele, jeder Stufe von P einem bestimmten Prozentgehalt jugendlicher Erythrocyten gleichzusetzen. Dies ist natürlich wegen der völligen Verschiedenheit der beiden Methoden nur sehr beschränkt möglich, dann auch nur bei niedrigen relativen Zahlen; bei höheren und höchsten ist P immer gleich ++++.

In Tabelle 2 habe ich die Werte der Vitalfärbung als der zuverlässigsten Auszählungsmethode mit dem Ergebnis des dikken Tropfens bei der gleichen Blutentnahme verglichen. Dieser Vergleich zeigt, daß es nicht möglich ist, durch den dicken Tropfen ein ganz falsches Bild vom Vorhandensein der jugendlichen Erythrocyten zu bekommen. Mit ansteigenden relativen Werten steigen auch die Stufen von P., bezw. die Zahl der blauen Netzchen im Gesichtsfelde des dicken Tropfens. Die Unregelmäßigkeiten, daß z. B. den relativen Zahlen 1,5 und 1,6 ein Wert von P +, den Werten 1,0, 1 — 2 und 1,3 der Wert P ++ entspricht, erklären sich daraus, daß der dicke Tropfen solche geringen Unterschiede nicht scharf hervortreten läßt; für die praktische klinische Auswertung sind so feine Unterschiede, wie sie in Bruchteilen von Prozenten zum Ausdruck kommen, auch nicht von Bedeutung. Es kommt in der Praxis meistens darauf an, das Vorhandensein jugendlicher Erythrocyten über-

haupt nachzuweisen, und erst in zweiter Linie bedarf man einer Kontrolle, ob ihre Zahl zu- oder abgenommen hat. Diese beiden Zwecke erfüllt der dicke Tropfen vollständig genügend. In der Ausführungstechnik ist er sogar der genauesten Auszählungsmethode der Vitalfärbung überlegen. Der Untersucher ist nicht an die Zeit gebunden. Das Präparat ist gefärbt oder ungefärbt längere Zeit haltbar, es entspricht in dieser Beziehung fast ganz dem Giemsaausstrich. Es wird dadurch möglich, auch außerhalb eines Laboratoriums Blutpräparate anzufertigen, die nicht nur das leukocytäre Blutbild genau erfassen lassen, sondern auch dem Untersucher über das Erythrocytenblutbild genau Auskunft geben. Da die Methode des dicken Bluttropfens leichte Herstellung und schnelle Auswertung der Präparate gestattet, muß sie für die Darstellung der jugendlichen Erythrocyten in der klinischen Praxis als die Methode der Wahl bezeichnet werden.

Seine Anwendbarkeit für die Praxis ist auch schon erprobt worden. Eberhard, Wollenberg u. a. sind allein auf Grund von Reihenuntersuchungen an poliklinischen Fällen zur Forderung gekommen, daß der dicke Tropfen nicht nur zur vollständigen Blutuntersuchung, sondern auch zu jeder eingehenden Untersuchung gehören muß. Auf viele versteckte Krankheiten, die der klinischen Untersuchung zuerst entgehen, weist eine auftretende Polychromasie oft zuerst hin. Bei Anaemien kann man sich durch den dicken Tropfen die Erythrocytenzählung ersparen, denn durch den Hämoglobingehalt des Blutes und die Polychromasie, d. h. das Vorhandensein einer Regeneration ist jede Anaemie genügend gekennzeichnet.

Zusammenfassung:

An einer Reihe von Fällen habe ich die jugendlichen Erythrocyten mittels fünf verschiedener Methoden dargestellt. Auf Grund der Ergebnisse, die sowohl die Ausführung der Darstellungstechnik, wie auch die Genauigkeit der Bilder berücksichtigen, und auf Grund anderer Arbeiten ist der dicke Tropfen für die Praxis die Methode der Wahl.

Prozentgehalt an jugendlichen Erythrocyten bei verschiedenen Färbungen derselben Blutentnahme.

Tabelle 1.

	Vital-	feuchte Kammer-	Methylen-blau-	Giemsa-Färbung
Kos.	0,3	0,1	0,0	0,0
We. 25	0,5	0,2	0,0	0,0
Er.	0,5	0,3	0,2	0,0
Wen. 31	0,6	0,6	0,2	0,0
Wen. 30	0,6	0,2	0,2	0,0
Wen. 28	0,6	0,4	0,1	0,0
We. 26	0,7	0,1	0,0	0,0
Schu.	0,8	0,7	0,6	0,0
Wen. 26	0,9	0,8	0,6	0,0
We. 28	0,9	0,6	0,0	0,0
Wen. 28	1,0	0,8	0,1	0,0
Sa	1,0	0,3	0,0	0,0
Schi	1,0	1,0	0,4	0,0
Ko	1,0	1,0	0,1	0,0
Na	1,1	1,0	0,6	0,0
He	1,2	0,5	0,1	0,0
We 29	1,5	1,2	0,5	0,0
Sche	1,5	1,2	0,5	0,0
Se	1,6	1,5	0,1	0,0
Le	1,6	1,2	0,6	0,0
Lo	2,0	1,4	0,6	0,0
Pf.	2,3	1,6	2,0	0,0
Wen. 1	3,0	1,1	0,6	0,0
Ro	3,0	2,1	1,0	0,0
We 30	3,8	2,9	1,3	1,3
Be	4,0	3,4	2,6	0,0
Schy	4,0	3,5	3,0	0,0
Te	4,4	3,3	3,4	0,0
We 31	4,4	3,3	2,5	1,2
Wen. 2	4,6	4,0	2,5	0,0
Ka	5,0	3,6	2,0	0,0
Kr.	5,0	3,2	2,9	0,0
Li	5,4	2,8	3,0	0,5
Wen. 3	8,6	4,4	4,1	0,0
We 1	9,4	4,9	2,0	0,0

Vergleich zwischen Vitalfärbung und dickem Tropfen.

Tabelle 2.

	Vital-färbung	dicker Tropfen
We 25	0,5	P (+)
Er	0,5	P (+)
Wen. 31	0,6	P + (?)
We 26	0,7	P (+)
Schu	0,8	P ++
Wen. 26	0,9	P ++
We 28	0,9	P +
Sa	1,0	P +
Ko	1,0	P +
Schi	1,0	P ++
		BP +
Na	1,1	P ++
		BP (+)
He 29	1,2	P ++
We 29	1,5	P ++
Sche	1,5	P +
Se	1,6	P ++
Lo	2,0	P ++
Pf.	2,3	P +++
Wen. 1	3,0	P +++
		BP (+)
Ro	3,0	P +++
We 30	3,0	P +++
Be	4,0	P +++
Schy	4,0	P +++
Te	4,4	P ++++
We 31	4,4	P ++++
Wen. 2	4,6	P +++
Ka	5,0	P +++
Kr	5,0	P +++
Li	5,4	P +++
		BP (+)
Wen. 3	8,6	P ++++
		BP +
We 1	9,4	P ++++
		BP +

Herrn Professor Dr. V. Schilling spreche ich für die Stellung des Themas und die Unterstützung bei der Anfertigung der Arbeit meinen Dank aus.

Literatur

1. Askanazy: Zeitschr. f. klin. Medizin, 1893, Bd. 23.
2. — Zeitschr. f. klin. Mediizn, 1907.
3. Balinth: Klinische Wochenschrift 1926, H. 19.
4. Brückner und Spatz: Archiv für Hygiene, Bd. 97.
5. Brückner: Archiv für Hygiene, Bd. 98.
6. Cesaris-Demel: Folia haematol, 1907, Bd. 4.
7. Eberhard: Zeitschr. f. klin. Medizin, 1924, Bd. 98.
8. Ferrata: Folia haematol. 1910, Bd. 9, Archiv.
9. Fischer: Zeitschr. f. experiment. Medizin, 1931, Bd. 78.
10. Gawrilow: Folia haematol. 1929, Bd. 38.
11. Grawitz: Berl. klin. Wochenschrift, 1900, H. 9.
12. Heilmeyer: Archiv f. klin. Medizin, 1931, Bd. 171.
13. Israel u. Pappenheim: Virchows Arch. 1895, Bd. 143.
14. Istomanowa: Zeitschr. f. experiment. Medizin 1931, Bd. 78.
15. Moldawski: Zeitschr. f. klin. Medizin, Bd. 114.
16. — Medizin. Welt, 1923, H. 30/31.
17. Naegeli: Blutkrankheiten u. Blutdiagnostik, 5. Aufl. 1931.
18. Pappenheim: Folia haemtaol. 1910, Bd. 9.
19. — Folia haematol. 1911, Bd. 12.
20. Rosin-Biebergeil: Zeitschr. f. klin. Medizin 1904, Bd. 54.
21. Schilling: Blutbild und seine klin, Verwertung 1929.
22. — Folia haematol. 1911, Bd. 11.
23. — Folia haematol. 1912, Bd. 14.
24. Seyfarth: Folia haematol. 1927, Bd. 34.
25. Swatzkaja: Zeitschr. f. experiment. Medizin Bd. 52.
26. Wollenberg: Medizinische Klinik 1922, H. 36.

Lebenslauf

Am 27. November 1906 wurde ich, Oskar Foerster, als Sohn dees Bergwerkdirektors Georg Foerster und seiner Ehefrau Else, geb. Graefe in Rosdzin, Kreis Kattowitz O/S geboren. Ich besuchte die Schulen in Rosdzin und Schweidnitz/Schles. Am 16. März 1927 bestand ich an der Städtischen Oberrealschule zu Schweidnitz die Reifeprüfung. Dann studierte ich Medizin in Tübingen, Königsberg, Wien und Berlin. In Königsberg bestand ich am 1. August 1929 die ärztliche Vorprüfung, in Berlin am 25. Januar 1933 die ärz liche Staatsprüfung.

Allen meinen hochverehrten Lehrern während meiner Studienzeit spreche ich meinen aufrichtigsten Dank aus.